

## 第5章 まとめと教訓

### 1 適切な情報の収集と早めの避難【菊川】

立山カルデラのカルデラ壁などでは、現在も崩れが発生し、数年単位で見れば立木が倒れカルデラへ落ち込んだり、弥陀ヶ原のカルデラ展望台付近では安全柵が傾いたりしている。飛越地震の折の大鷲山や小鷲山の崩れのように、山体崩壊を考えさせる重力断層や亀裂が室堂山、金山谷などに何か所も見られる。山体崩壊は必ず起き、それは明日かもしれない。

現在カルデラの底に堆積していると考えられる不安定土砂の2億 $\text{m}^3$ に、さらに大量の新しい不安定土砂の追加が考えられる地形である。膨大な不安定土砂による災害への対応を今一度構築すべきであろう。

さて、安政5（1858）年の飛越地震において、立山カルデラでは、大鷲山、小鷲山の崩壊による土砂によって天然ダムが形成された。そして、やがてダムは決壊し富山平野に土石流災害が3月（新暦4月）と4月（新暦6月）の二度発生した。そして二度目の被害が一度目に比して格段に大きかった。

自然・社会条件も違うので、比較は困難であるが、地震直後に常願寺川の流れが止まったことから、上流にダムが形成され、やがて決壊し土石流が発生するだろうことは、人々も予想し、呉羽山などへ避難している。しかし、二度目の4月の土石流災害に対しては、土石流から逃れるように避難は続けられていたようだが、時間の経過とともに少しずつ油断が生じたのではなかろうか。それが被害の規模を大きくした理由の一つではなかろうか。土石流そのものの規模が被害に直接響いたことは明かではあるが、心構えと準備が被害の大小に大きく関わるのではなかろうか。

人々が適切な情報をより早く収集できるように、そしてより早く避難ができるように、住民も努力し、研究機関や行政などにも更なる活動を期待したい。

### 2 安政飛越地震の謎—なぜ地震規模は小さかったのか【竹内】

安政飛越地震の規模は、『日本被害地震総覧』の初版（宇佐見龍夫, 1975）ではマグニチュード6.9とされていたが、新編（1987）ではマグニチュード7.0～7.1になった。この数値は『理科年表』に掲載され、定着したかに見えた。ところが、近年、2人の学者（松浦律子と都司嘉宣）が史料や震度算出法の見直しにより、それぞれマグニチュード7.3、マグニチュード7.6の値を提唱している。

古文書『立山変事録』には、湯川落合から岩井谷に至る真川筋に「地震の割れ目」を認めた記述がある。現今の現地調査からも、断層全体ですべりを生じたという結論に至る。全長約71 kmの跡津川断層は、一度の地震で断層全体がすべりを起こせば、マグニチュード7.9程度の地震が発生すると算定されるため、上記の規模とは明らかな開きがある。これは、安政飛越地震では断層の一部しか動いておらず、地震エネルギーの半分以上が蓄積されたままであることを意味し、すべり残しの部分はいずれ近いうちに同じくマグニチュード7.3程度の地震を起こすことになる。これでは、地震調査委員会が発表した「跡津川断層の当面30年の地震発生確率はほぼ0%」という評価も、迂闊に受け容れることはできない。

史料から推定された地震規模が小さく求められたのはなぜか。実際は、関西・関東・東北など、より広い範囲で震度5弱以上の揺れがあったのではないか。各地で大地震があった安政年間である。飛越地震にかかわる記述が紛れ込んでいないか、丹念に探索する必要がある。

ところで、飛越地震の発生は新暦1858年4月9日午前2時少し前の地震とされるが、富山・高岡の記録によると、約2時間後にも強い地震があり、大野・勝山、名古屋、江戸、京阪神など遠方でも複数の揺れが記述されている。丸岡や大野では2つ目の地震で城下が大破したという。先記『総覧』の初版では、この地震（発生時刻）を2回に分けたが、新編では二つ目が削除された。飛越地震を二つの地震に分ける明瞭な根拠史料がないというが、地震発生の仕組みとしては根拠づけが可能である。飛越地震が単発でなく双発だったとなれば、上述の謎が氷解するからである。本書の第1章で

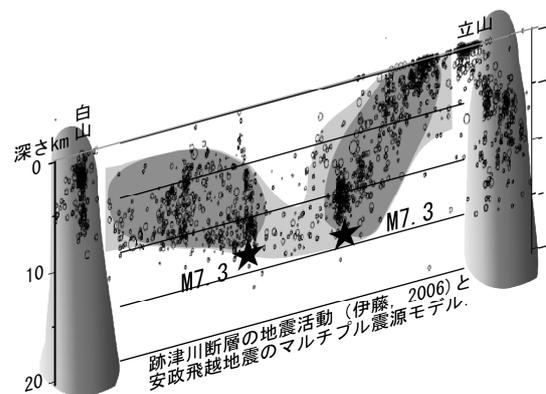


図5-1 跡津川断層の地震活動と安政飛越地震のマルチプル震源モデル

述べたとおり、跡津川断層の最近の調査研究結果は、安政飛越地震の際、断層中央部から断層両端に向かって2方向の滑りが生じた可能性を暗示している。史料に学びつつ、時代を超えた地震調査研究を進めることが、地震像のより深い理解とより正確な将来予測につながる。

我が国第1級の活断層である跡津川断層は、本州の歪集中帯にあり、断層沿いに微小地震が密集して発生していることから地震科学研究のテストフィールドになっている。日本で最もよく調べられている断層の一つと言ってよいが、解明すべき謎もまだまだ多い。

越中大地震（天正白川地震）から422年、安政飛越地震から150年を経て、新潟県中越地震、能登半島地震、新潟県中越沖地震、岩手・宮城内陸地震と立て続けに被害地震が発生している今日、世代を超えて語り継がれる地震防災の教訓を得るためには、異分野協力で新旧の大地震を比較する仕事も大変重要に思われる。

### 3 跡津川断層が教えてくれること【丹保】

地震の発生という物理現象、とりわけ内陸の活断層における応力の蓄積から開放（地震の発生）そして再蓄積という、いわゆる地震発生サイクルについては活断層の数百から数千年という長大な活動周期のために、その研究の多くは発展の途上にある。活断層のほとんどが応力の蓄積過程という沈黙の時間の中にあるためである。任意の活断層が地震発生サイクルのどの過程にあるのかを定量的に知ることができれば、防災対策における基本資料として大きな意味を持つ。

跡津川断層は、安政飛越地震から150年を経た現在でも微小地震の活動が活発である。本震からの経過時間と発生数を考慮すると、マグニチュード7クラスの地震に伴う余震活動と定義するより、むしろ定常的な活動として捉えるべきで、物言わぬ活断層としては例外といえるほどおしゃべりである。その跡津川断層では、地質学、地球化学、地球物理学などの多くの分野で様々な調査・研究が行われているが、この跡津川断層が研究対象として選ばれているのは、ひとえに歪集中帯の中にあって活発な微小地震活動を示す断層が地震発生サイクルの研究対象として好適なためである。断層に沿って発生する微小地震は不均質に分布し、地震が発生しやすい領域と発生しにくい領域が明瞭に分かれていることがわかっており、それは断層の構造を反映していることに他ならない。断層構造を知るための要素の一つをこうして微小地震の発生様式で把握できたことは、他の研究手法で調べた結果との比較検証の対象として大きな意味を持つ。活断層の構造を調べることによって断層モデルが構築され、応力蓄積過程における地殻変動のパターンについて予測が立てられることになる。歪集中帯においてはその検証が他の地域よりも容易であり、地震発生サイクルの一端をこうして知ることができるのである。かつて跡津川断層は大きな災害をもたらしたが、現在においてその存在は地震研究の飛躍的な発展を支える研究対象として重要な位置を占めるのである。

### 4 飛越地震に見る災害教訓【高野】

#### (1) 初期消火

飛越地震では、市街地及び農村において火災による二次災害は発生しておらず、このことが人的被害と物的被害を最小限にとどめることになった主要な要因の一つであろう。地震発生後、家レベルで避難と同時に屋内の火の始末が適切に行われたことが、多くの記録からうかがうことができる。むろん、地震発生が夜中であり、火の使用が多くはなかったにせよ、各自が初期消火活動を重視し、速やかに実行したことは評価すべきであろう。例えば、当時の加賀藩の村掟では「第一火の用心」とあり、当番を決めて日夜見回りを行う旨の内容が記されているものがある。また、富山城下町では大火の教訓から安政4（1857）年に火の始末に関する厳しい「御

触」が出されており、地震時には消火活動に対する個々の意識が高かったものとみられる。

現在でも、同時多発的な火災が発生した場合、公設消防がすべてを対応することは困難であり、地域住民や地元企業、消防団等による初動段階での消火活動体制を整備しておくことの重要性が叫ばれている。さらに、最小生活単位である家レベルでの初期消火活動が極めて重要な役割を果たすことを再認識する必要がある。

## (2) 被害調査

飛越地震では、幕府直轄領飛騨及び加賀藩で、領内の被害状況の調査が精力的に行われた。飛騨では、幕府からの拝借金などの支援を得るために、山間部の詳細な調査を行い、さらに、調査に医師を同行させ、現地での救済活動も展開した。また、加賀藩では、藩の与力・同心などによる調査に加えて、人々の不安を払拭するために村役人による緊急調査隊が奥山に派遣され、重層的な調査による膨大な絵図や文字情報が残されている。

これらの絵図や文字情報は、地震発生後から現代に至るまで多くの知見をもたらし、災害の全体像に対する理解を深めるために不可欠な資料となった。

災害発生後、現地調査を行い、詳細な分析を行うことは、災害の発生メカニズムに対する正しい理解、二次災害の将来的予測、さらに救援・救護活動、復旧・復興活動を計画的、効果的に実施するために必要であろう。さらに、分析資料や写真や映像などの記録資料を同じ被害を繰り返さないために後世に伝えるべく保存しておくことも重要である。

## (3) 情報提供

飛越地震では、災害情報が村々から上部機関へ次々と届けられ、日頃から突発的な災害が発生した際の情報収集ルートが確立していたことがわかる。さらに加賀藩では、村々での一般的な伝達ルートである「廻状」以外に、住民に対する緊急の災害情報を「村送り告状」という形で村役人が判断し、緊急措置として情報発信した。これは、村役人が危険回避のために緊急性を重視し、上部機関を通さずに発信したものであり、特異なケースであろう。しかし、この情報を元にして、人々は避難行動を意識的に開始し、その後の1回目の洪水被害は最小限にとどまったことから、この災害情報の提供が大いに効力を発揮したことになる。

現在においても住民等への情報提供は重要であり、様々なケースにおける情報提供者の確保が必要である。さらに、自治体と報道機関等が連携し、災害時の報道要請や通信の確保を求めるとともに、情報の正確性とスピードが求められている。

## 5 幕府直轄領飛騨における行政の危機管理能力【田添】

地震発生後の御役所（写真5-1）の対応の早さから、行政側の危機管理能力はかなり高いものがあつた。発生時は、折しも飛騨国行政の最高責任者である郡代が交代のため不在であつたことや、山間地で正確な情報が入手し難い状況であつたにも関わらず、役人達の動きは、迅速かつ適切であつた。

御役所は、地震発生後の2日後には既に被害地域と状況の概要をつかみ、前日に遡って当面の食糧支援を行うことや状況視察のための役人の派遣を決定した。同時に、高山の町人たちにも、金銭や食糧支援の要請も行った。3日後の2月29日、役人が3方面に向けて出役する際、各1名ずつの医師を同行させるという医療支援体制もとつた。食料については、その後も被害状況に応じて備蓄米による支援を続けながら、住居の確保にもいち早く取り組んだ。仮小屋の建設や家屋の修復に支援金を支給するとともに、当時木材の伐採や使用を厳しく制限して



写真5-1 国指定史跡「高山陣屋」

（「飛騨・美濃の古地図と史料」）

いた御役所も、住居のための被害木などの使用は、ほぼ村民の要求通りに即決で許可した。さらに、住民の生命線ともいえる街道の確保・復旧についても、御役所の対応は適切であつた。まずは、3月中旬にはとりあえず越中街道を迂回する別ルートを確保し、越中からの物資の運搬を可能にした。

こうした一連の措置は、通常の手続である幕府への伺書ではなく、決定事項として福王郡代名による届書の形で幕府に報告した。これは異例の措置であり、住民の生活・生命を守るためにいかに緊急性を重んじたかがうかがえる。

4月下旬に増田新郡代が着任し本格的な復興が始まるが、地震発生から約2か月間の役人達の働きによって、地震後の餓死者を一人も出すことなく、山間地震における被害の拡大を最小限に止めることができたといえる。さらに、飛騨国の中でも被害を受けなかった地域の住民たちの支援も忘れてはならない教訓の一つである。

## 6 飛越地震の研究から何を学んだか【藤井】

### (1) 未発見の歴史資料

資料は、調べたものがすべてか、どこかに未発見の資料があるのではないか、ということを中心に考える必要がある。

今回、加賀藩の資料についてかなり調べることができたが、富山藩の資料特に八尾や射水平野の資料についてほとんど見るができなかった。これは、富山藩が①災害のまとめをしなかったか、②まとめたものが散逸したかのどちらかである。

射水平野は、水郷地帯で軟弱地盤が広く広がっている。高瀬保(1965)は、片口付近の資料を調べ、飛越地震で新しく埋め立てた新開地の住宅がひどく破壊されていることを記述しており、立山から30kmも離れているので2元地震でないか考えたほどであった。

### (2) 地下水位の変動

- ① 沖積平野で液状化が起こるには、①地層が水で飽和されている、②地層は淘汰のよい細砂から構成されていることの二つの条件が必要である。扇状地は地下水が潜り、礫層から構成されているので液状化は起こらず、自然堤防帯や海岸平野で起こる。
- ② 近年の産業活動で地下水位が下がっていることや、建物、道路などで条件が変わり流砂現象が起こる場所が変わるかもしれないが、1/2.5万の地形図の誤差の範囲内であろう。
- ③ 久保・窪のついた地名のところは、くぼんだ土地で水が集まりやすく、地下水位が高い土地である。数年前、富山駅の近くの窪のついた地名のところ県道が北陸線を横切るため開渠で工事が行われ、大量の地下水が排水され、そのため地盤沈下が起こり、列車は徐行運転を余儀なくされた。
- ④ 大阪平野では、地下水の急激な使用量の増加から地下水位は低下し、地下鉄工事や地下室建設に地下水を考慮しなくて済んだ。しかし、地下水の使用が制限され地下水位が回復しており、再び流砂現象の危険を考慮せざるを得なくなってきた。

## 7 土砂災害対策への温故知新【井上】

2008（平成20）年に入ってから、5月12日に中国四川省地震、6月14日に岩手・宮城内陸地震が発生し、各地で大規模な土砂災害や多くの天然ダムが形成された。これらの天然ダムの決壊を防止するため、国土交通省や岩手・宮城県などによって、多くの防災対策が現在も進められている。

大規模な土砂移動によって河道が閉塞されると、上流域は次第に湛水して多くの人家や田畑を水没させるようになる。その後、満水になって溢水し始めると、天然ダムは決壊することが多い。そして、洪水段波が下流に流下して、下流域の人家や田畑を押し流し、多くの被害をもたらす。

飛越地震でも多くの天然ダムが形成されたことを本文で詳しく説明した。

大規模な土砂移動の直撃や洪水段波によって、多くの人家や田畑が流され、多数の犠牲者がでていることが判明した。これらの被災地には多くの慰霊碑が建立されているが、草木に覆われ、地元の方でもその存在を忘れていることが多い。また、土砂災害に関する言い伝えや史料が残されていたが、現在ではほとんど伝承されていないのではないだろうか。是非、慰霊碑のまわりの草木を切り、わかりやすい説明看板を設置して、どんな土砂災害が発生したのか、子供たちに教えてほしい。

日本列島では、大規模地震が繰り返し発生している。山岳地帯（中山間地域）では、大規模地震が発生すると、震源地や起震断層付近では多くの大規模土砂移動が発生し、河道閉塞が起こり、天然ダムが形成されることが想定される。直接的な被害を受けなくても、これらの地域の道路や鉄道は寸断され、孤立化する集落が多く発生するであろう。

150年前の飛越地震時は基本的に自給自足の時代であり、集落が孤立したとしても多くの住民は生き延びることができた。しかし、現代の社会では、交通や電気・通信などのライフラインが途絶えると、住民は生き延びることができない。また、鳶崩れのような大規模天然ダムが形成・決壊した場合には、下流の平野部でも多大の被害が発生するであろう。

警戒・避難、防災工事などの防災対策は急速に進歩しているが、上記のような問題については、十分な対応策が立案されているとは言い難いのではないだろうか。大規模土砂移動の直撃を防止することはできないが、天然ダムの決壊洪水などの二次災害を防止しなければならないし、防止技術の構築を進める必要がある。

故きを訪ねて新しきを知る、飛越地震から得られる教訓はあまりにも多いと思う。

## 8 飛越地震を通して学んだこと【前田】

### 1 藩庁の対応…無為無策、領民の苦難に対する慈愛がみられない

- (1) 加賀藩の越中支配は御郡所おこおりしょ（人支配）、改作奉行（年貢徴収）、魚津在住（広域治安警察）によった。それぞれの長はすべて“金沢”に在府して、越中現地は与力・同心・足輕の下僚が実務担当し「長」が被災地の実地見分に来ることがみられない。怠慢という他はない。
- (2) 加賀藩史料などの公式記録に積極的被災額、救済復興の方針などを打ち出した記録がみられない。それらはすべて現地機関が十村（農民支配の実質中心役職）からの上申・請願によって動いた。
  - 加賀藩百万石の50%は越中から、25%ずつ加賀・能登から徴収されるもので、越中は属領扱い—1883（明治16）年、富山県置県につながる。
  - 飛騨天領の高山郡代が交替期で不在だったが、着任を1か月早めるとか、不在中は土着の陣屋役人が迅速に対応しているのに比べ加賀藩吏と著しく違う。
- (3) 被災地復興と救済に奔走したのは、地方役人の「十村層」であった。

### 2 災害記録の不正確さ、復興・救済の不同、富山藩と加賀藩の違い

事務機構の不整備と、繰り返される災害（安政5（1858）年2月、3月、4月、安政6（1859）年5月）のため、記録の不備と不正確である。これを整備して、正確に届かなくても最大公約数を算出する必要がある。

### 3 今回の報告書作成にあたって、新しい事実や記録の断片が判明し、また、飛騨国の被害・対策がわかったことが大きな収穫である。

- (1) 越中国（加賀国）…世界的コレラの蔓延の影響、打ちこわし、貧民層の嘆願、飛越交易等の2国間の交通・領域経済など、今まで目を向けられてこなかった点について、わずかながらわかった。
- (2) 災害範囲の広域化
  - 大聖寺、越前丸岡藩の被災状況がかなり甚だしい。これについて、地学的見地からの原因と歴史的事実からの究明が今後の課題であろう。
  - （1586年天正地震の影響が京都まで及び三十三間堂の仏像が皆倒れた？）

### 4 被災者と非被災者の相互扶助

飛騨天領（高山町衆中心に）の領民が北部高原郷の被災者に対して積極的な救済活動（米、塩、味噌、金子などの提供）を行ったのに対し、加賀藩庁をはじめ非被災地の砺波・射水郡からの救済活動がみられない。原因は何か。

## 9 飛越地震が原点となった近代砂防【岡本】

たった一度の大地の営みによる安政の大地震によって引き起こされた被害は、常願寺川を一変させる凄まじいものとなり、その復興には多大な費用と長大な年月を必要とした。

巨大崩壊により生じた天然ダムは二度決壊し、下流に土石流となって流下した。こうした二次災害によりその後の流域は荒廃を極め、住民を苦しめた。

2008年の中国の四川大地震や日本の岩手・宮城内陸地震では、天然ダムの決壊や溪流で発生する土石流あるいは斜面崩壊や地すべり等の土砂災害がクローズアップされた。

この災害を通して得られた教訓をいくつか列挙する。

- 1 水源地等の上流域の荒廃により生産された有害土砂が下流に運ばれ、下流河川の河床に堆積し、天井川化を招き、洪水災害を頻発させる。したがって、その対策としては、下流での堤防工事を主とする河川改修工事だけではとても抜本的な対策とはいえない。その原因となっている水源地の荒廃を復旧させるためには、砂防工事が必要不可欠である。

デ・レイケは、次の3点を教訓として日本に残し、帰国している。

- ① 日本の治水事業は、それぞれの河川の持つ特性を十分把握して対応する必要がある。そして、治水の根本として治山・砂防の必要性を十分認識する必要がある。
- ② 上流山地の治山事業、及び中・上流域の砂防事業、下流域の河川事業については、上流部から河口部まで一貫した体系のもとで、行政も研究も推進し、実行する必要がある。
- ③ 以上の2点を踏まえて、各河川の特性を的確に把握するためには、各河川の諸量を継続的に「量る」という姿勢が必要である。

上流での砂防事業、下流での河川事業があいまって、常願寺川流域の安定化が図られた。今後とも、このような観点からの事業の推進が望まれる。

- 2 常願寺川の砂防事業の直轄化に向けて、富山県当局は必死の思いであった。関東大震災が契機とはいえ、富山県及び県民の熱心な直轄要望も砂防法改正の原動力になったのも事実である。このような大災害に際し、その復旧に高度な技術力と莫大な費用を要する事業については、直轄のもつ総合的な力が必要であることが示された。先の新潟県中越地震の芋川や岩手・宮城内陸地震での天然ダム対策でも直轄の技術力が活かされた。今後も、大災害時には、数多くの災害事例、データや経験を有する国・直轄の力を活用することが望まれる。

- 3 立山で展開された砂防技術が、コンクリートを使用する近代砂防の礎となり、飛躍的に進歩した。ハードな構造物が流域の保全を図るとともに、泥谷に代表されるように、その安定化は荒廃した自然環境を復元に導いていることは近年の流域を見ると歴然としている。砂防の成果が凝縮された立山が砂防のメッカといわれる所以である。ハード対策によるきちっとした対応を行うことが、今後も望まれる。